

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-274185

(43)Date of publication of application : 26.09.2003

(51)Int.Cl.

H04N 1/41
H03M 7/30
H04N 7/30

(21)Application number : 2002-077099

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.03.2002

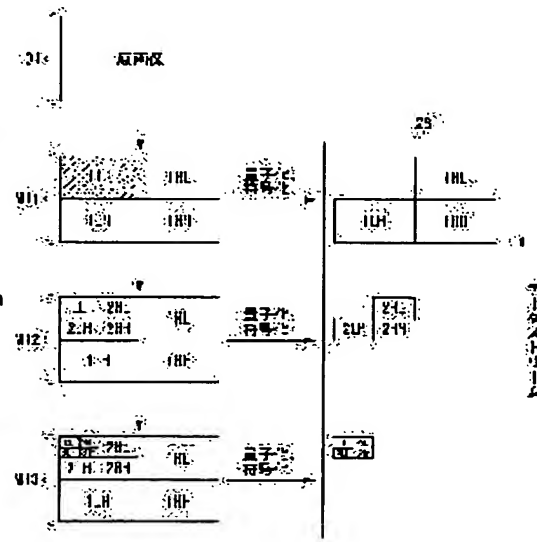
(72)Inventor : OKADA SHIGEYUKI
YAMAUCHI HIDEKI

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE ENCODING DEVICE CAPABLE OF UTILIZING THE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that only poor efficiency is obtained because quantization and encoding are generally performed after the end of image transform processing.

SOLUTION: Wavelet transform is applied to an original image OI to generate an image WI1 on a first hierarchy. Each subband component of high frequency components 1HL, 1LH and 1HH in the generated image WI1 is immediately quantized, encoded and temporarily stored in an encoded data holding part 26. Wavelet transform is further applied to an LL subband component in the image WI1 to generate an image WI2 on a second hierarchy, and an image WI3 on a third hierarchy is further generated from the LL subband component of the image WI2. In the meantime, quantization and encoding processing is performed in parallel with transform processing. After all of the processing is finished and encoded data are all completed, lower frequency components and then higher frequency components are read sequentially to generate encoded image data conforming to the JPEG 2000 standard.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.03.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-274185

(P2003-274185A)

(43)公開日 平成15年9月26日(2003.9.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 4 N 1/41

H 0 4 N 1/41

B 5 C 0 5 9

H 0 3 M 7/30

H 0 3 M 7/30

A 5 C 0 7 8

H 0 4 N 7/30

H 0 4 N 7/133

Z 5 J 0 6 4

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2002-77099(P2002-77099)

(22)出願日 平成14年3月19日(2002.3.19)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 岡田 茂之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 山内 英樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100105924

弁理士 森下 賢樹

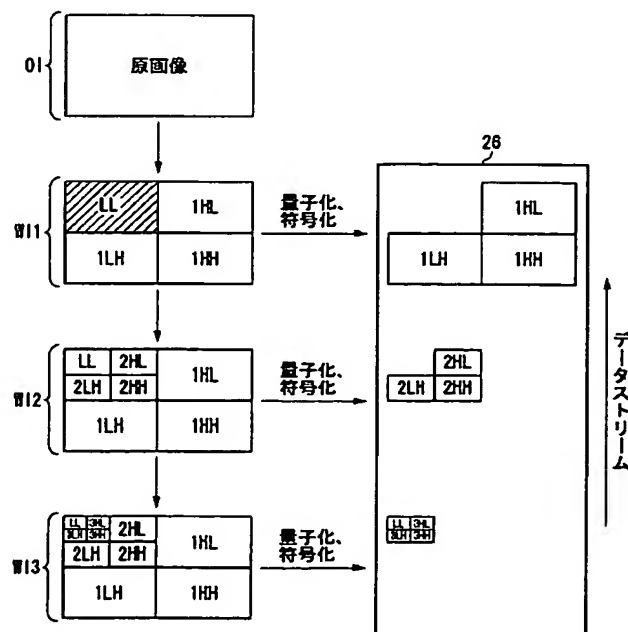
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理方法とその方法を利用可能な画像符号化装置

(57)【要約】

【課題】 画像の変換処理が終了してから量子化および符号化を行うことが一般的であり、効率が悪い。

【解決手段】 原画像O Iにウェーブレット変換を加え、第1階層の画像W I 1を生成する。生成された画像W I 1のうち、高周波成分である1 H L、1 L H、および1 H Hの各サブバンド成分は、ただちに量子化、符号化され、符号データ保持部2 6に一時的に保持される。画像W I 1のうち、L Lサブバンド成分に、さらにウェーブレット変換を加え、第2階層の画像W I 2を生成し、さらにそのL Lサブバンド成分から第3階層の画像W I 3が生成される。その間も、変換処理に並行して、量子化、符号化処理が行われる。全ての処理が終了し、符号データが揃った後に、低周波成分から順に読み出して、J P E G 2 0 0 0の規格に則った符号化画像データが生成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を空間周波数成分に変換する変換ステップと、
変換により得られた空間周波数成分を量子化する量子化ステップと、を含み、
前記変換ステップは、前記画像の低周波成分が処理の後段で得られる形式の変換処理を行い、
前記量子化ステップは、前記変換処理の過程で、より高周波の空間周波数成分が得られるたびに、それを順次量子化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記量子化ステップで量子化された空間周波数データを順次符号化し、生成された符号データをメモリへ格納する符号化ステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記変換ステップ、前記量子化ステップ、および前記符号化ステップが終了した後に、前記メモリに格納された符号データを、より低周波の空間周波数成分から読み出して、符号化画像データを生成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 画像を空間周波数成分に変換する変換部と、
変換により得られた空間周波数成分を量子化する量子化部と、を備え、
前記変換部は、前記画像の低周波成分が高周波成分よりも後に得られる形式の変換処理を行い、
前記量子化部は、前記変換部から出力される空間周波数成分を、前記変換処理の終了を待たずに順次量子化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 5】 前記量子化部により量子化された空間周波数データを順次符号化する符号化部と、
前記符号化部により生成された符号データを、所定の順序に並び替えるために、一時的に保持する符号データ保持部と、
をさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】 前記符号データ保持部に保持された符号データを、前記所定の順序に読み出して、符号化画像データを生成するストリーム生成部をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の画像符号化装置。

【請求項 7】 前記ストリーム生成部は、より低周波の成分が先に現れるデータ構造の符号化画像データを生成することを特徴とする請求項 6 に記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像処理技術に関する。この発明はとくに、画像処理方法と、その方法を利用可能な画像符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】20世紀は「映像の世紀」と呼ばれたとく、映画、テレビジョン放送をはじめ、多種多様な映像および画像が生産され、利用されてきた。とくに1990年代に入り、PC（パーソナルコンピュータ）を代表とする各種情報機器の普及、デジタルカメラやカラープリンタなどの大衆化、インターネット人口の爆発的な増加などにより、一般人の日常生活にデジタル画像の文化が深く浸透した。こうした状況下、静止画像、動画像については、それぞれJPEG（Joint Photographic Expert Group）、MPEG（Motion Picture Expert Group）などの符号化圧縮技術が標準化され、CD-ROMなどの記録媒体や、ネットワークまたは放送波などの伝送媒体を通じた画像の配信および再生の利便性が改善されてきた。JPEGの系列において、その進化版ともいえるべきJPEG2000が発表され、またMPEGについても中長期に及ぶ目標が策定されており、今後も画像処理技術の洗練が人々をより深くデジタル画像の世界へ導いていくことに疑いはない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】画像データを生成する装置、たとえば、デジタルカメラ、スキャナなどの進歩も目覚ましいものがあり、より高解像度で高画質な画像が簡単に取得できるようになっている。画像が高解像度になるほど、当然画像のデータ量も増大し、符号化圧縮技術がより大きな意味を持つことになった。優れたデータ構造を模索していく努力は当然に続けられるべきであるが、他方、符号化圧縮の処理の効率化、すなわち、より短い時間で、より少ないハードウェア資源により、符号化圧縮処理を実現する技術が求められる。

【0004】本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、画像処理、とりわけ画像符号化処理の効率化を図り、処理時間および処理に必要なハードウェア資源を削減することの可能な技術の提供にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のある態様は、画像処理方法に関する。この画像処理方法は、画像を空間周波数成分に変換する変換ステップと、変換により得られた空間周波数成分を量子化する量子化ステップと、を含み、変換ステップは、画像の低周波成分が処理の後段で得られる形式の変換処理を行い、量子化ステップは、変換処理の過程で、より高周波の空間周波数成分が得られるたびに、それを順次量子化する。画像の低周波成分が処理の後段で得られる形式の変換処理の例として、JPEG2000形式の画像符号化において用いられるウェーブレット変換がある。変換ステップが全て終了してから量子化ステップにうつるのではなく、変換ステップと並行して量子化ステップを進めることで、符号化処理に要する時間を短縮することができる。また、符号化が終了した空間周波数成分は、それ以上保持しておく必要

がないので、その領域を上書きして利用することができ、必要なメモリ量の削減にも寄与する。

【0006】この画像処理方法は、量子化ステップで量子化された空間周波数データを順次符号化し、生成された符号データをメモリへ格納する符号化ステップをさらに含んでもよい。この画像処理方法は、変換ステップ、量子化ステップ、および符号化ステップが終了した後に、メモリに格納された符号データを、より低周波の空間周波数成分から読み出して、符号化画像データを生成するステップをさらに含んでもよい。符号データをメモリに保持しておくことで、順序を入れ替えて符号化画像データを生成することができる。

【0007】本発明の別の態様は、画像符号化装置に関する。この画像符号化装置は、画像を空間周波数成分に変換する変換部と、変換により得られた空間周波数成分を量子化する量子化部と、を備え、変換部は、画像の低周波成分が高周波成分よりも後に得られる形式の変換処理を行い、量子化部は、変換部から出力される空間周波数成分を、変換処理の終了を待たずに順次量子化する。

【0008】この画像符号化装置は、量子化部により量子化された空間周波数データを順次符号化する符号化部と、符号化部により生成された符号データを、所定の順序に並び替えるために、一時的に保持する符号データ保持部と、をさらに備えてもよい。この画像符号化装置は、符号データ保持部に保持された符号データを、所定の順序に読み出して、符号化画像データを生成するストリーム生成部をさらに備えてもよい。ストリーム生成部は、より低周波の成分が先に現れるデータ構造の符号化画像データを生成してもよい。

【0009】なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を説明する。実施の形態では、画像処理として J P E G 2 0 0 0 を利用した符号化を考える。J P E G 2 0 0 0 の概要自体はすでに知られているため、以下その部分は詳述しない。

【0011】図 1 は、実施の形態に係る画像符号化装置 1 0 の構成図である。この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータの C P U、メモリ、その他の L S I で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされた符号化機能のあるプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

【0012】画像符号化装置 1 0 は J P E G 2 0 0 0 の

仕様に基づく符号化処理を行う。画像符号化装置 1 0 は、主に、ウェーブレット変換器 1 4、フレームバッファ 1 6、量子化器 1 8、ビットプレーン符号化器 2 0、算術符号化器 2 2、符号データ保持部 2 6、およびストリーム生成器 2 4 を含む。フレームバッファ 1 6 は、画像符号化処理のワークエリアとして用いられ、符号データ保持部 2 6 は、符号化されたデータを並べ替えるために一時的に保持するために用いられるが、後述するように、これらは同じ記憶装置により実現されてもよい。

【0013】符号化処理の開始にあたり、原画像 O I (Original Image) がフレームバッファ 1 6 に読み込まれる。フレームバッファ 1 6 に読み込まれた原画像 O I は、ウェーブレット変換器 1 4 により、階層化される。J P E G 2 0 0 0 におけるウェーブレット変換器 1 4 は、Daubechies フィルタを利用する。図 2 にも示すとおり、このフィルタは画像の x、y それぞれの方向において、同時にローパスフィルタおよびハイパスフィルタとして作用し、ひとつの画像を 4 つの周波数サブバンドへ分割する。これらのサブバンドは、x、y の両方向において低周波成分を有する L L サブバンドと、x、y のいずれかひとつの方向において低周波成分を有し、かつもう一方の方向において高周波成分を有する H L および L H サブバンドと、x、y の両方向において高周波成分を有する H H サブバンドである。各サブバンドの縦横の画素数は処理前の画像のそれぞれ 1 / 2 であり、一回のフィルタリングで解像度、すなわち画像サイズが 1 / 4 のサブバンド画像が得られる。

【0014】ウェーブレット変換器 1 4 は、こうして得られたサブバンドのうち、L L サブバンドに対して再度フィルタリング処理を行い、これをさらに L L、H L、L H、H H の 4 つのサブバンドに分割する。フィルタリングは所定の回数行われ、最後のフィルタリングで生じた L L サブバンドが原画像 O I において最も D C 成分に近い画像として取得される。以下、同一階層の各サブバンド、すなわち同じ回数フィルタリングを施して得られた 4 つのサブバンドは H H、H L および L H、L L の順に次第に低周波成分を含み、階層が深くなるにつれて、より低周波成分を含む画像が生成されていく。図 2 の例でいえば、右下から順に左上へいくほど低周波成分を含む画像として階層化画像が得られる。

【0015】量子化器 1 8 は、ウェーブレット変換器 1 4 から出力される空間周波数成分を量子化する。符号化部の一例としてのビットプレーン符号化器 2 0 および算術符号化器 2 2 は、量子化された空間周波数データを符号化する。符号データ保持部 2 6 は、算術符号化器 2 2 により出力された符号データを、所定の順序に並び替えるために、一時的に保持する。ストリーム生成器 2 4 は、符号データ保持部 2 6 に保持された符号データを、所定の順序で読み出して符号データストリームを生成する。こうして、最終的な符号化画像データ C I (Coded

Image) が出力される。

【0016】図2は、ウェーブレット変換器14により原画像OIが変換される様子と、変換された空間周波数データが、量子化、符号化を経て符号化画像データCIに変換される様子を示す。原画像OIは、ウェーブレット変換器14における初回のフィルタリングにより、第1階層の画像WI1になる。ここで、第n階層のサブバンドHL、LH、HHを、それぞれ、nHL、nLH、nHHと表記する。この画像WI1のLLサブバンドに対してさらにフィルタリングが行われ、第2階層の画像WI2が生成される。さらに、同様にして、LLサブバンドに対してフィルタリングを重ね、図2の例では、第3階層の画像WI3までが生成されている。

【0017】前述したように、最後のフィルタリングで生じたLLサブバンドが原画像OIにおいて最もDC成分に近く、最も重要な情報となる。そのため、符号化画像データCIは、データをネットワークで伝送する際のエラーや通信障害の可能性を考慮して、また、プログレッシブな表示を可能とするために、重要度の最も高い最後のLLサブバンドから順に、低周波の成分が先に、高周波の成分が後に現れるようなデータ構造であることが望ましい。しかしながら、ウェーブレット変換器14による変換処理においては、図2に示したように、高周波の成分が先に、低周波の成分が後に得られる。ここで、ウェーブレット変換器14による変換処理が全て終了し、最後のLLサブバンドが出力されるのを待って、量子化、符号化処理を行うと、量子化工程および符号化工程も、変換工程と同程度の時間を要するため、とくに、データ量が多い画像を処理する場合は、処理の開始から終了までに要する時間が長くなり、効率的でない。

【0018】本実施の形態では、このような問題を考慮して、ウェーブレット変換器14による変換処理の過程で、より高周波の空間周波数成分が得られるたびに、それを順次量子化、符号化し、符号データ保持部26に一時的に保持しておく。すなわち、変換処理の終了を待たずに、変換処理に並行して量子化、符号化処理を行う。そして、変換、量子化、符号化の各工程が全て終了した後、符号データ保持部26に保持された符号データを、低周波成分から高周波成分へ順に、すなわち処理の順と逆順に読み出して、符号化画像データCIを生成する。

【0019】図3は、ウェーブレット変換処理と、量子化および符号化処理との、時間的関係を示す。ウェーブレット変換は、画像の輝度信号Y、色差信号CbおよびCrについて、それぞれ実行される。まず、ウェーブレット変換器14は、輝度信号Yについて図2に示したウェーブレット変換処理を施し、第1階層の空間周波数成分Y1を生成し、つづいて、第2階層Y2、第3階層Y3を順次生成する。量子化器18は、ウェーブレット変換器14により第1階層の空間周波数成分Y1が生成されると、変換処理の終了を待たずに、Y1の量子化を行

う。さらに、ビットプレーン符号化器20および算術符号化器22は、量子化器18による量子化工程が終了した段階で、順次出力された量子化データを符号化し、符号データ保持部26に格納する。このとき、後で符号データを並べ替えて読み出す際に、Y1を符号化したデータであることが識別できるように、ヘッダ情報を付加しておいてもよい。このヘッダ情報は、ストリーム生成器24が符号データを読み出す際に用いるだけで、出力される符号化画像データCIには付加されない。ストリーム生成器24が識別可能な形であれば、任意の形式であってよい。色差信号CbおよびCrについても、同様に、ウェーブレット変換処理に並行して量子化および符号化処理が行われ、順次符号データ保持部26に符号データが格納されていく。

【0020】ウェーブレット変換、量子化、符号化の各工程が全て終了し、全ての符号データが符号データ保持部26に格納されると、ストリーム生成器24が低周波成分から順次読み出して符号化画像データCIを生成する。図3に示した例では、最も低周波である第3階層の輝度信号Y3、色差信号Cb3、Cr3が読み出され、つづいて、第2階層Y2、Cb2、Cr2、第1階層Y1、Cb1、Cr1の順に並べ替えて符号化画像データCIが生成される。符号化画像データCIのデータ構造は、Y3、Y2、Y1、Cb3、Cb2、Cb1、Cr3、Cr2、Cr1の順であってもよい。この場合も、同じ信号については、より低周波の成分が高周波の成分よりも先に現れるデータ構造となっている。

【0021】図3に示した手順によれば、フレームバッファ16に保持されている空間周波数成分は、それが量子化および符号化されて符号データに変換された後はもはや必要ではなく、消去されてもよい。そのため、フレームバッファ16において、符号データへの変換が終了した空間周波数成分の格納領域を上書きする形で、他のデータを保持するために利用してもよい。これにより、全体のメモリ量を削減することができる。たとえば、生成した符号データを、元の画像データに上書きして格納するようにすれば、符号データ保持部26を新たに設ける必要はなく、フレームバッファ16を共用することができる。

【0022】このように、本実施の形態の画像符号化装置10によれば、画像の符号化処理の効率化が図られ、符号化に要する時間を短縮できるとともに、必要なメモリの量も削減することができる。

【0023】以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、画像処理の効率改善を

図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態に係る画像符号化装置の構成図である。

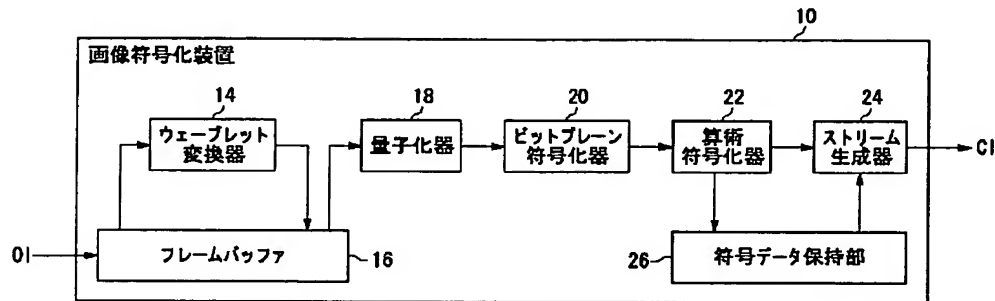
【図 2】 ウェーブレット変換器により原画像が変換される様子と、変換された空間周波数データが、量子化、符号化を経て符号化画像データに変換される様子を示す図である。

【図 3】 ウェーブレット変換処理と、量子化および符号化処理との、時間的關係を示す図である。

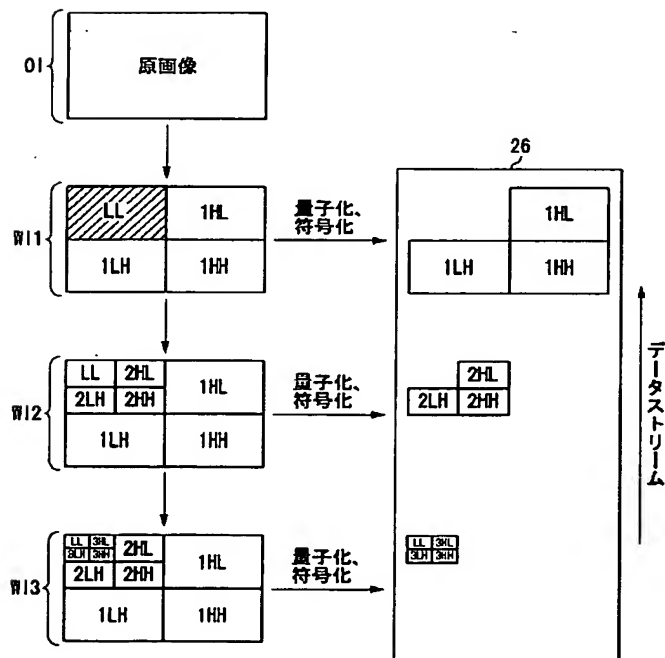
【符号の説明】

10 画像符号化装置、 14 ウェーブレット変換器、 16 フレームバッファ、 18 量子化器、 20 ビットプレーン符号化器、 22 算術符号化器、 24 ストリーム生成器、 26 符号データ保持部。

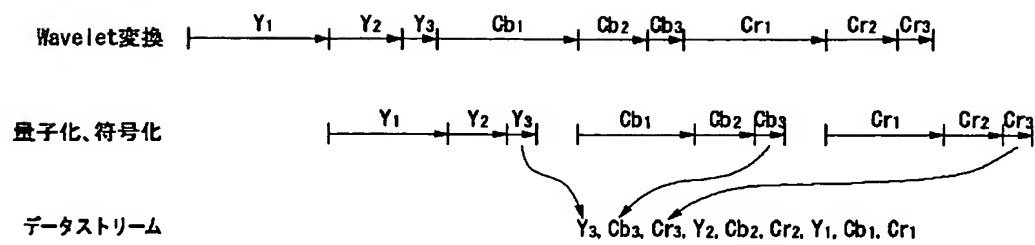
【図 1】



【図 2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK13 KK15 MA00 MA24 MA32
 MC11 MC22 MC30 MC32 MC34
 ME11 PP16 SS20 SS26 UA02
 UA34
 5C078 AA04 BA53 CA31 DA01
 5J064 AA03 AA04 BA09 BA16 BC01
 BC11 BC16 BD03